

PCT/JP 2004/017978

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

28.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日
Date of Application:

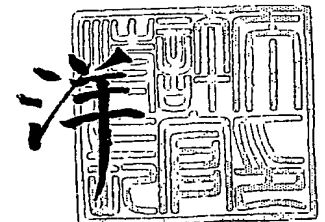
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 3 1 5 5 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 3 1 5 5 9]

出 願 人 京セラ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 2 1 1 1

【書類名】 特許願
【整理番号】 0000335981
【提出日】 平成15年12月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01L 9/00
【発明者】
 【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
 【氏名】 百瀬 一久
【特許出願人】
 【識別番号】 000006633
 【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 【氏名又は名称】 京セラ株式会社
 【代表者】 西口 泰夫
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 005337
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

一主面に凹部が形成されているセンサ基板上で、前記凹部の形成領域内に、圧電体及びインターデジタルトランスデュースを含む圧力検出用弾性表面波素子を、前記凹部の形成領域外に、圧電体及びインターデジタルトランスデュースを含む参照用弾性表面波素子を設置したセンサ素子と、

前記圧力検出用弾性表面波素子の共振周波数に基づいて所定周波数の電気信号を発振する第 1 の発振回路と、

前記参照用弾性表面波素子の共振周波数に基づいて所定周波数の電気信号を発振する第 2 の発振回路と、

前記第 1 の発振回路からの電気信号と前記第 2 の発振回路からの電気信号とを比較して変換信号を生成するとともに、該変換信号を出力するコンパレータと、

前記コンパレータからの変換信号と前記第 2 の発振回路からの電気信号とを変調して外部に出力する変調回路と、を備えてなる圧力センサモジュール。

【請求項 2】

前記第 1 の発振回路、前記第 2 の発振回路、前記コンパレータ及び前記変調回路が単一の IC チップ上に集積されており、該 IC チップと前記センサ素子とが共通の支持基板上に搭載されていることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力センサモジュール。

【書類名】明細書

【発明の名称】圧力センサモジュール

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧力の変動を検出して所定の電気信号を送信する圧力センサモジュールに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、気体や液体などの圧力の変動を検出し、圧力変動データを外部に送信する圧力センサモジュールが用いられている。

【0003】

かかる従来の圧力センサモジュールとしては、圧力センサと発振回路とを備え、圧力センサで検出した圧力変動データを外部へ送信する構成のものが知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

このような従来の圧力センサモジュールは、圧力センサとしてはセラミックパッケージからなる静電容量型のセンサ素子（例えば、特許文献2参照。）が用いられ、この圧力センサに圧力が印加されることにより得られた圧力変動データと、弾性表面波素子からなる共振子の共振周波数に基づいて発振する基準信号としての電気信号とを変調して生成した送信信号をアンテナより出力するものであり、例えばタイヤ内の空気圧を監視する装置として用いられる。

【特許文献1】特開2003-303388号公報

【特許文献2】特開2003-315190号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来の圧力センサモジュールは、セラミックパッケージからなる圧力センサと、基準信号を発振する発振回路に接続されている弾性表面波素子からなる共振子とは、それぞれ別の材料からなるために個別の部品として搭載されており、このような従来の圧力センサモジュールでは、搭載する部品点数が多くなるので、モジュールの軽量・小型化を図ることが困難であるという欠点を有していた。

【0006】

本発明は上記欠点に鑑み案出されたもので、その目的は、基準信号を発振する発振回路に接続される共振子を圧力センサと一体化させることにより、小型化を可能にした圧力センサモジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の圧力センサモジュールは、一主面に凹部が形成されているセンサ基板上で、前記凹部の形成領域内に、圧電体及びインターデジタルトランスデューサを含む圧力検出用弾性表面波素子を、前記凹部の形成領域外に、圧電体及びインターデジタルトランスデューサを含む参照用弾性表面波素子を設けたセンサ素子と、前記圧力検出用弾性表面波素子の共振周波数に基づいて所定周波数の電気信号を発振する第1の発振回路と、前記参照用弾性表面波素子の共振周波数に基づいて所定周波数の電気信号を発振する第2の発振回路と、前記第1の発振回路からの電気信号と前記第2の発振回路からの電気信号とを比較して変換信号を生成するとともに、該変換信号を出力するコンパレータと、前記コンパレータからの変換信号と前記第2の発振回路からの電気信号とを変調して外部に出力する変調回路と、を備えてなるものである。

【0008】

また本発明の圧力センサモジュールは、前記第1の発振回路、前記第2の発振回路、前記コンパレータ及び前記変調回路が単一のICチップ上に集積されており、該ICチップ

と前記センサ素子とが共通の支持基板上に搭載されていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明の圧力センサモジュールによれば、参照用弾性表面波素子を圧力検出用弾性表面波素子と同一のセンサ基板上に設けており、参照用弾性表面波素子の共振周波数に基づいて発振する電気信号を、圧力検出用弾性表面波素子の共振周波数に基づいて発振する電気信号と比較して変換信号を生成するのに用いるとともに、該変換信号と変調する基準信号としても用いたことから、搭載する部品点数が少なくなり、圧力センサモジュールの軽量・小型化を図ることが可能となる。

【0010】

そして一方では、圧力検出用弾性表面波素子及び参照用弾性表面波素子は同一のセンサ基板上に形成されているので、共振周波数の温度依存性は、双方の弾性表面波素子の共振周波数に基づく2つの電気信号をコンパレータで比較したときにキャンセルされ、コンパレータで比較された変換信号が温度補正されるという効果も奏することとなる。

【0011】

また本発明の圧力センサモジュールによれば、前記第1の発振回路、前記第2の発振回路、前記コンパレータ及び前記変調回路を単一のICチップ上に集積したことから、前記ICチップとセンサ素子とを共通の支持基板上に搭載することによって、効果的に圧力センサモジュールを軽量・小型化することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の圧力センサモジュールを図面に基づいて詳細に説明する。

【0013】

図1は本発明の一実施形態にかかる圧力センサモジュールの断面図であり、図2は図1の圧力センサモジュールに使用されるセンサ素子20の斜視図である。同図に示す圧力センサモジュールは、大略的に、センサ素子20と、支持基板6と、封止材4、ICチップ12、アンテナ13とで構成されている。

【0014】

センサ素子20を構成するセンサ基板1は、その上面に凹部5を有しており、その下面には、凹部5の直下領域に圧力検出用弾性表面波素子2が設けられ、凹部形成領域の外側には参照用弾性表面波素子3が設けられている。

【0015】

このようなセンサ基板1の材質としては、圧力検出用弾性表面波素子2と一体的に形成することができ、外部からの圧力(図1の上方からの圧力)を受けると比較的容易に変形し得るものが好ましく、例えば、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム、四硼酸リチウム等の単結晶圧電材料が好適に使用される。

【0016】

また、前記圧力検出用弾性表面波素子2は、例えば、圧電体とインターデジタルトランスデューサ2aとその両側に配される一対の反射器2bとで構成される弾性表面波素子から成り、インターデジタルトランスデューサ2aには、支持基板6の接続パッドに導電性接合材を介して接合される電極パッド7が接続されている。

【0017】

同様に前記参照用弾性表面波素子3についても、圧電体とインターデジタルトランスデューサ3aとその両側に配される一対の反射器3bとで構成される弾性表面波素子から成り、インターデジタルトランスデューサ3aには、支持基板6の接続パッドに導電性接合材を介して接合される電極パッド7が接続されている。

【0018】

このような圧力検出用弾性表面波素子2及び参照用弾性表面波素子3を構成する圧電体の材質としては、例えば、センサ基板1と同様の材料、即ち、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電材料が用いられ、かかる圧電体の表面に、アルミニウムや金

等の金属材料を従来周知のスパッタリングや蒸着等の薄膜形成技術、フォトリソグラフィ技術等を採用し、例えば2000 Å程度の厚みにてパターン形成することによりインターデジタルトランスデューサ2a、3a及び反射器2b、3b等が形成される。

【0019】

そして、上述したセンサ基板1の下面には、圧力検出用弾性表面波素子2及び参照用弾性表面波素子3を構成するインターデジタルトランスデューサ2a、3a及び反射器2b、3bを囲繞するようにして環状の接合用導体8が設けられている。この接合用導体8はインターデジタルトランスデューサ2a等と同様の金属材料から成り、その表面にはNiメッキやAuメッキ等が施され、後述する封止材4が接合されるようになっている。尚、接合用導体8は、先に述べたインターデジタルトランスデューサ2a等と同様の形成方法、例えば、薄膜形成技術やフォトリソグラフィ技術等を採用することによってセンサ基板1の下面に形成される。

【0020】

一方、支持基板6には、十分な強度を有し、外部からの圧力を受けても変形しにくいといった機械的特性が求められ、例えば、ガラス-セラミック材料などのセラミック材料を用いた多層回路基板等が好適に用いられる。

【0021】

このような支持基板6の上面には、センサ基板1下面の電極パッド7に導電性接合材を介して電氣的に接続される接続パッド（図示せず）と、センサ基板1下面の接合用導体8と対向する部位に該接合用導体8に封止材4を介して接合される環状の接合用導体9が設けられている。

【0022】

また支持基板6の下面には、複数の端子電極（図示せず）が形成されており、これらの端子電極は支持基板6やセンサ基板1の配線パターンやビアホール導体等を介してセンサ基板1下面の圧力検出用弾性表面波素子2及び参照用弾性表面波素子3等と電氣的に接続される。

【0023】

尚、このような支持基板6は、例えば、従来周知のグリーンシート積層法、具体的には、配線パターンやビアホール導体となる導体ペーストが所定パターンに印刷・塗布されたグリーンシートを複数枚、積層・圧着させた上、これらを一体焼成することによって製作される。

【0024】

そして、上述したセンサ基板1と支持基板3との間には、圧力検出用弾性表面波素子2を囲繞するようにして環状の封止材4が介在されている。

【0025】

前記封止材4は、例えば、半田やAu-Ni合金等の導体材料から成り、かかる封止材4を双方の基板（センサ基板1、支持基板3）の接合用導体8、9に対して接合させておくことにより、上述した圧力検出用弾性表面波素子2や参照用弾性表面波素子3等を、センサ基板1、支持基板6及び封止材4で囲まれる封止領域内で気密封止するようになっている。

【0026】

そして、このような封止領域の内部には、窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガスが充填され、これによって封止領域内に配置されるインターデジタルトランスデューサ等の酸化腐食等が有効に防止されるようになっている。

【0027】

尚、このような封止材4として、半田等の導体材料を用いる場合、これを支持基板下面のグランド端子に接続させておくようにすれば、センサ素子20の使用時、封止材4はグランド電位に保持されることとなるため、封止材4によるシールド効果が期待でき、外部からの不要なノイズを封止材4でもって良好に遮断することができる。

【0028】

また、センサ基板 1 の電極パッド 7 と支持基板 6 の接続パッドを接続する導電性接合材としては、例えば、半田や導電性樹脂等が用いられる。

【0029】

そして、支持基板 6 の下面の端子電極には、後述する第 1 の発振回路、第 2 の発信回路、コンパレータ及び変換回路を集積した IC チップ 12、アンプ 15 及びアンテナ 13 が接続され、更に、これらを覆うように樹脂 14 がモールド形成されている。

【0030】

このように、第 1 の発振回路、第 2 の発振回路、コンパレータ及び変調回路が単一の IC チップ上に集積されており、前記 IC チップとセンサ素子とを共通の支持基板上に搭載することによって、効果的に圧力センサモジュールを軽量・小型化することを可能としている。

【0031】

次に、本実施形態にかかる圧力センサモジュールの回路構成について説明する。

【0032】

圧力検出用弾性表面波素子 2 は、図 3 に示すように、その共振周波数に基づいて所定周波数の電気信号を発振する第 1 の発振回路と接続しており、この発振した電気信号をコンパレータに出力する。本実施形態の圧力検出用弾性表面波素子 2 は、センサ基板 1 の凹部 5 の直下領域（以下、肉薄部という。）に形成されているので、センサ基板 1 の上方より外部からの圧力が印加されると、圧力検出用弾性表面波素子 2 が圧力の強さに応じて上記肉薄部と共に変形し、その共振周波数を変化させることにより圧力変動を検出するようになっている。

【0033】

参照用弾性表面波素子 3 は、図 3 に示すように、その共振周波数に基づいて所定周波数の電気信号を発振する第 2 の発振回路と接続しており、同じくこの発振した電気信号をコンパレータに出力する。また、参照用弾性表面波素子 3 は、その共振周波数に基づく出力信号を、圧力検出用弾性表面波素子 2 を構成するセンサ用弾性表面波素子の共振周波数に基づく出力信号と比較するためのものであり、かかる参照用弾性表面波素子 3 は凹部の形成領域外、即ち、センサ基板 1 の肉厚部に設けられているため、センサ基板 1 の上方より外部からの圧力が印加されても殆ど変形することはない、圧力が印加されているか否かにかかわらず、第 2 の発振回路を介して所定周波数の電気信号を発振することができる。

【0034】

そして本実施形態の圧力センサモジュールは、圧力検出用弾性表面波素子 2 と参照用弾性表面波素子 3 とは共振周波数が同じとなるように設計されているので、双方の弾性表面波素子の共振周波数に基づく 2 つの電気信号をコンパレータで比較し変換信号を生成することにより、センサ基板 1 の上方より印加される外部からの圧力変動を検出するようになっている。

【0035】

またこのとき、上述した圧力検出用弾性表面波素子 2 及び参照用弾性表面波素子 3 は同一のセンサ基板 1 上に形成されているので、共振周波数の温度依存性は、双方の弾性表面波素子の共振周波数に基づく 2 つの電気信号をコンパレータで比較したときにキャンセルされ、コンパレータで比較された変換信号が温度補正されたものとなる。

【0036】

そして、コンパレータで比較して生成された変換信号は、図 3 に示すように、上述した第 2 の発振回路からの電気信号を基準信号として変調回路によって変調され、得られた圧力変動データが、アンプ等により増幅されてアンテナから外部に出力されることとなり、かくして、本実施形態の圧力センサモジュールは、気体や液体などの圧力の変動を検出した圧力変動データを送信する圧力センサモジュールとして機能するようになる。

【0037】

このように本実施形態の圧力センサモジュール 10 によれば、参照用弾性表面波素子 3 を圧力検出用弾性表面波素子 2 と同一のセンサ基板 1 上に設けており、参照用弾性表面波

素子 3 の共振周波数に基づいて発振する電気信号を、圧力検出用弾性表面波素子 2 の共振周波数に基づいて発振する電気信号と比較して変換信号を生成するのに用いるとともに、該変換信号と変調する基準信号としても用いたことから、搭載する部品点数が少なくなり、圧力センサモジュールの軽量・小型化を図ることが可能となる。

【0038】

尚、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良が可能である。

【0039】

例えば、上述した実施形態においては半田等の導体材料を用いて封止材 4 を形成するようにしたが、これに代えて、エポキシ樹脂等の封止性に優れた樹脂材料を用いて封止材 4 を形成するようにしても構わない。この場合、センサ基板 1 の下面や支持基板 3 の上面に接合用導体 8, 9 等を設ける必要はない。また、封止材 4 を樹脂材料によって形成する場合、その中に金属微粒子等の導電性フィラを所定量添加して封止材 4 に導電性を付与した上、これを支持基板下面のグランド端子に電氣的に接続させておくようにすれば、上述した実施形態と同様に、封止材 4 をシールド材として機能させることができ、封止領域内の圧力検出用弾性表面波素子 2 を外部からのノイズに影響されることなく安定して動作させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】 本発明の一実施形態にかかる圧力センサモジュールの断面図である。

【図 2】 図 1 の圧力センサモジュールに用いられるセンサ素子を下方からみた斜視図である。

【図 3】 本発明の一実施形態にかかる圧力センサモジュールの回路構成を説明する図である。

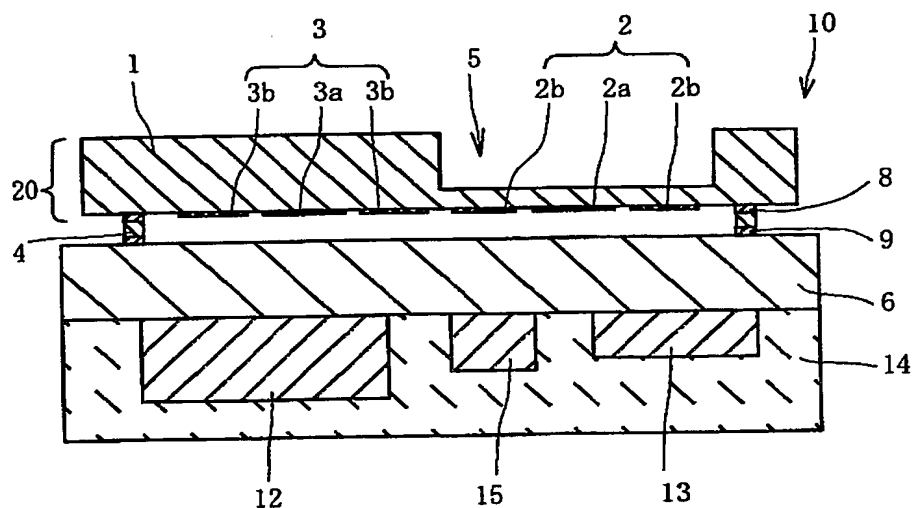
【符号の説明】

【0041】

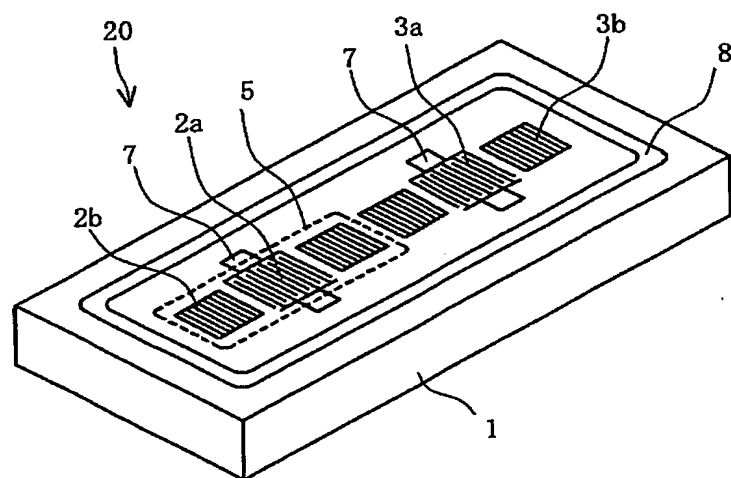
- 1・・・センサ基板
- 2・・・圧力検出用弾性表面波素子
- 2a・・・圧力検出用弾性表面波素子のインターデジタルトランスデューサ
- 2b・・・圧力検出用弾性表面波素子の反射器
- 3・・・参照用弾性表面波素子
- 3a・・・参照用弾性表面波素子のインターデジタルトランスデューサ
- 3b・・・参照用弾性表面波素子の反射器
- 4・・・封止材
- 5・・・凹部
- 6・・・支持基板
- 7・・・電極パッド
- 8, 9・・・接合用導体
- 10・・・圧力センサモジュール
- 12・・・ICチップ
- 13・・・アンテナ
- 14・・・樹脂
- 15・・・アンプ

【書類名】 図面

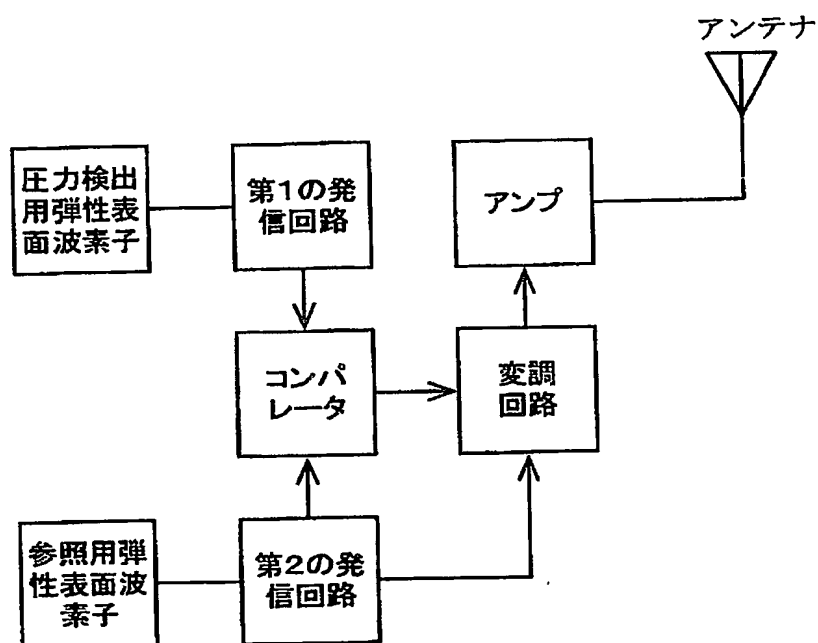
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 基準信号を発振する発振回路に接続される共振子を圧力センサと一体化させることにより、小型化を可能にした圧力センサモジュールを提供する。

【解決手段】 一主面に凹部が形成されているセンサ基板上で、前記凹部の形成領域内に、圧電体及びインターデジタルトランスデューサを含む圧力検出用弾性表面波素子を、前記凹部の形成領域外に、圧電体及びインターデジタルトランスデューサを含む参照用弾性表面波素子を設けたセンサ素子と、前記圧力検出用弾性表面波素子の共振周波数に基づいて所定周波数の電気信号を発振する第1の発振回路と、前記参照用弾性表面波素子の共振周波数に基づいて所定周波数の電気信号を発振する第2の発振回路と、前記第1の発振回路からの電気信号と前記第2の発振回路からの電気信号とを比較して変換信号を生成するとともに、該変換信号を出力するコンパレータと、前記コンパレータからの変換信号と前記第2の発振回路からの電気信号とを変調して外部に出力する変調回路と、を備えてなる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 4 3 1 5 5 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 6 3 3]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 8 月 2 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

氏 名

京セラ株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017978

International filing date: 26 November 2004 (26.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-431559
Filing date: 25 December 2003 (25.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 17 March 2005 (17.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.